



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-192130

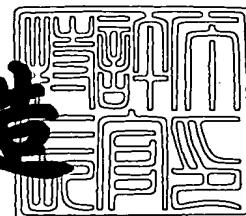
出 願 人
Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

2001年 6月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3051609

【書類名】 特許願

【整理番号】 TD0002

【提出日】 平成12年 6月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 有岡 博之

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076129

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 圭佑

【選任した代理人】

【識別番号】 100080458

【弁理士】

【氏名又は名称】 高矢 諭

【選任した代理人】

【識別番号】 100089015

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧野 剛博

【選任した代理人】

【識別番号】 100112689

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐原 雅史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより情報を記録可能な光記録媒体であって、

前記光記録媒体における前記レーザービームとの相対移動方向に、所定の単位長さ及びこれと直交する方向の所定の単位幅の複数の仮想記録セルが連続して規定されると共に、

前記仮想記録セルにおける前記レーザービーム未照射状態の初期反射率 $X\%$ 、及び該レーザービーム既照射状態の限界最低反射率 $Y\%$ から規定される反射率変動幅を $X/100 - Y/100$ としたとき、その変動幅全体を 100% としたときの 20% 分を、一定パワーの前記レーザービーム照射によって初期反射率 $X\%$ から変化させるのに必要な照射時間を A とし、且つ、前記反射率変動幅 $X/100 - Y/100$ の 80% 分を前記レーザービーム照射によって初期反射率 $X\%$ から変化させるのに必要な照射時間を B とした場合、前記仮想セルが、

$$1. \quad 8 < (B - A) / A < 11$$

の特性になるように設定され、

該仮想記録セルに対して、一定パワーの前記レーザービームの照射時間を 5 段階以上に切り換えてマルチレベル記録可能とされた

ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記レーザービームの照射時間を 5 段階以上に切り換えてマルチレベル記録することによって形成された複数サイズの記録マークの少なくとも一部に、読み取りレーザーの集光ビームウエストの直径以下の長さとなる記録マークが含まれている

ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記光記録媒体の前記記録層が有機色素成分を含んで構成されている
ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 において、

記録前の前記仮想記録セルの前記初期反射率 X が 60% 以上であり、且つ記録
後の前記限界最低反射率が 40% 以下である

ことを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録に供するデータに応じて、レーザービームの照射時間を多段階
に切り替えて照射し、データをマルチレベル記録することを可能とする光記録媒
体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光記録媒体のような、再生信号の長さ（反射信号変調部の長さ）を多段
階に変えることによってデータを記録する方法に対して、再生信号の深さ（反射
信号の変調度）を多段階に切り替えることにより、同じ長さの各信号に複数のデ
ータを記録する方法に関する研究が数多くなされている。

【0003】

この光記録方法によれば、単にピットの有無による 2 値のデータを記録した場
合と比較して、深さ方向に複数のデータを記録できるため、一定の長さに割り当
てられる信号の量を増やすことができ、従って、線記録密度を向上させることが
可能となる。再生信号の深さを多段階に切り換える方法として、一般的に、レー
ザービームのパワーを多段階に切り換えて、何らかの種類の異なるなる記録マー
クを形成する。現在、その記録媒体として、ホログラフを利用したものや記録層
を多層としたものが提案されている。

【0004】

なお、ここでは反射信号の変調度が多段階に変化するように各データを記録することをマルチレベル記録と呼ぶ。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

一方、これらのマルチレベル記録は、記録時のレーザービームのパワーが大きくなるにつれ、即ち形成する反射信号の深さが深くなるに従い、再生時の信号品質が劣化するという問題があった。この理由は明らかにされていないが、本発明者の予想では、レーザーのパワーが増大することによって、記録マークの面積（記録マークエリア）が増大してしまうことが原因と考えられる。

【 0 0 0 6 】

例えば、記録媒体の記録情報量の高密度化のために記録マークを短くし、その中で、レーザーのパワーを多段に切り換えてマルチレベル記録した場合、その信号品質の劣化が顕著となってしまう、結局、マルチレベル記録のメリットが生かされない状況であった。つまり、マルチレベル記録を採用しようとするれば、記録マークの間隔を広くとり、信号品質が劣化したとしてもある程度確実にデータ検出できるようにしなければならなかった。

【 0 0 0 7 】

又、従来のように、レーザーパワーを段階的に切り換えてマルチレベル記録を達成する思想の下では、記録マーク長は、記録時の集光ビーム（ビームウエスト）の直径よりも大きいものになってしまう。一般に集光ビームの直径は、 $K\lambda/NA$ （ K ：定数、 λ ：レーザー波長、 NA ：レンズの開口数）であらわされる。CDで利用されるピックアップでは、 $\lambda = 780\text{ nm}$ 、 $NA = 0.45$ が一般的であり集光ビームの直径は約 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ となる。この場合、記録マーク長が $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 近傍になると、上記の信号劣化の問題が顕在化し、レーザーパワーを変化させる方法での5段階以上のマルチレベル記録は困難であった。

【 0 0 0 8 】

以上の問題は、レーザービームのパワー設定、記録媒体の特性等のあらゆる要素が複雑に絡み合った結果であると考えるが、本発明者の知る限りその原因は現在明らかにされておらず、高密度のマルチレベル記録はその記録媒体及び記録方

法を含めて達成されていないのが実情である。

【0009】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、記録媒体の特性を所定の状態に設定することで、新たなマルチレベル記録手法を提案し、高密度のマルチレベル記録を達成することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、光記録媒体について鋭意研究を重ね、これに多段階記録する記録方法を見だし、この記録方法によって、光記録媒体に、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行うことが可能であることを確認した。

【0011】

即ち、以下の本発明により上記目的が達成可能となる。

【0012】

(1) 光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより情報を記録可能な光記録媒体であって、前記光記録媒体における前記レーザービームとの相対移動方向に、所定の単位長さ及びこれと直交する方向の所定の単位幅の複数の仮想記録セルが連続して規定されると共に、前記仮想記録セルにおける前記レーザービーム未照射状態の初期反射率 $X\%$ 、及び該レーザービーム既照射状態の限界最低反射率 $Y\%$ から規定される反射率変動幅を $X/100 - Y/100$ としたとき、その変動幅全体を 100% としたときの 20% 分を、一定パワーの前記レーザービーム照射によって初期反射率 $X\%$ から変化させるのに必要な照射時間を A とし、且つ、前記反射率変動幅 $X/100 - Y/100$ の 80% 分を前記レーザービーム照射によって初期反射率 $X\%$ から変化させるのに必要な照射時間を B とした場合、前記仮想セルが、 $1.8 < (B - A) / A < 1.1$ (・・・関係式(1))の特性となるように設定され、前記仮想記録セルに対して、一定パワーの前記レーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えてマルチレベル記録可能としたことを特徴とする光記録媒体。

【0013】

(2) 前記レーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えてマルチレベル

記録することによって形成された複数サイズの記録マークの少なくとも一部に、読み取りレーザーの集光ビームウエストの直径以下の長さとなる記録マークが含まれていることを特徴とする（１）の光記録媒体。

【 0 0 1 4 】

（３）前記光記録媒体の前記記録層が有機色素成分を含んで構成されていることを特徴とする（１）又は（２）の光記録媒体。

【 0 0 1 5 】

（４）記録前の前記仮想記録セルの前記初期反射率 X が６０％以上であり、且つ記録後の前記限界最低反射率が４０％以下であることを特徴とする（１）、（２）又は（３）の光記録媒体。

【 0 0 1 6 】

本発明者は、光記録媒体における反射率の変動特性とマルチレベル記録手法の双方に着目した。特に、光記録媒体に関しては、レーザービームの照射時間とそれによる反射率の変化の関係に注目し、上記関係式（１）範囲内であればマルチレベル記録の際の信号劣化が大幅に低減することが判明した。

【 0 0 1 7 】

発明者の解析によると、反射率の変動は、図５に模式的に表されるように、レーザービームの照射時間と完全なる比例関係にあるわけではない。全体の反射率変動は、先ず初期反射率 $X\%$ に始まり、反射率変動幅 P の約２０％に達するまでの初期時間領域 H においては反射率変動が小さく、反射率変動幅 P の約８０％に達する間の中間時間領域 I は比較的変動が大きく、最終時間領域 J では反射率変動が小さくなり、最終的に限界最低反射率 $Y\%$ に収束することが解った。

【 0 0 1 8 】

この特性から、初期時間領域 H を脱するのに必要な時間 A と、その後の中間領域 I を脱するまでに必要な時間 B との関係が、マルチレベル記録では重要なポイントになるとの予想が本発明者によってなされた。というのも、マルチレベル記録は、初期反射率 $X\%$ と限界最低反射率 $Y\%$ との間で多段階に反射率を設定・記録する必要があり、その上記の中間時間領域 I を有効活用する必要があるからである。つまり、記録レーザーにとっては時間 A と時間 B とのバランスが大変重要

な意義を有している。

【0019】

実際に、本発明者の解析によれば、上記関係式(1)の範囲内では5段階以上のマルチレベル記録が可能であったが、その範囲外では大きすぎても(10以上)又小さすぎても(1.8以下)マルチレベル記録に支障をきたすことが確認されている。例えば、この関係式(1)において、 $(B-A)/A$ が1.8以下となる場合、記録パワーによる反射率変動が急峻であるため適切な記録パワーが設定できず、又11以上の場合は記録パワーに対する反射率変動が小さすぎて、適切な記録パワーが設定出来ないと考えられる。これらは共に、初期時間Aと中間時間Bのバランスが悪く、マルチレベル記録に適さない光記録媒体であるといえる。

【0020】

この条件を満たす様にするには、記録層の材料、記録層の膜厚、反射層の材料、基板の材料・厚み、さらにはレーザーガイド用に基板に刻まれたグルーブの形状等を適宜設定する。この方法以外ににも、記録時のレーザーパワーを適宜調整することによっても可能である。設定されたこのレーザーパワーは光記録媒体における推奨記録パワーとなる。例えば媒体のATIP等に事前に記録される。例えば、推奨記録パワーを高く設定すれば $(B-A)/A$ が大きくなり、小さく設定すれば $(B-A)/A$ は小さくなることが分かっている。

【0021】

なお、上記関係式(1)範囲内において、特に $2 \leq (B-A)/A \leq 9$ が好ましい。

【0022】

又、上記の範囲内で設定された光記録媒体を利用すれば、(従来不可能と考えられていた)読み取りレーザーの集光ビームウエスト以下の記録マークを含めることが可能となり、その際の信号の劣化が大幅に低減される。なお、実際にパワー制御によってレーザービーム照射したのでは、結局、集光ビームウエスト以下の記録マークの生成は困難である。本発明者は、パワーを変調するのではなく、一般にガウシアン分布を示すレーザー光の一定の強度を示す閾値のみを用いる定

パワーとし、（単位仮想記録セルに対して）照射「時間」を５段階以上に切り換えてレーザービームを制御することにより、集光ビームウエスト以下の記録マークの生成が可能となることを確認した。以上の各要素から、本発明の記録媒体を利用すれば５段階以上且つ集光ビームウエスト以下のマークを含んだ極めて高い記録可能密度の光記録媒体が得られる。

【 0 0 2 3 】

又上記発明においては、前記光記録媒体の前記記録層が有機色素成分を含んで構成される事が好ましい。実際に、本発明者によって、有機色素成分の反応で記録マークを生成する方法によって上記のマルチレベル記録が達成されている。

【 0 0 2 4 】

更に上記発明では、記録前の前記仮想記録セルの前記初期反射率 X が６０％以上であり、且つ記録後の前記限界最低反射率 Y が４０％以下であるものが好ましい。このようにすれば、反射率変動幅を十分に確保することができるようになり、更に多段の記録マークの生成が可能となる。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明の記録媒体は次のように構成してもよい。

【 0 0 2 6 】

（５）前記仮想記録セルの単位長さが、前記最大照射時間のレーザービーム照射により形成される記録マークの長さと同程度と設定されたことを特徴とする（１）乃至（４）のいずれかの光記録媒体。

【 0 0 2 7 】

（６）前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、前記仮想記録セルは前記グループ内に設定され、且つ、前記単位幅は前記グループの幅に一致されたことを特徴とする（１）乃至（５）のいずれかの光記録媒体。

【 0 0 2 8 】

（７）前記記録層の一部に、予め情報をマルチレベル記録済みであることを特徴とする（１）乃至（６）のいずれかの光記録媒体。

【 0 0 2 9 】

(8) 前記仮想記録セルとマルチレベル記録済み部分の少なくとも一方に、マルチレベル記録媒体であることを示す特定情報が記録されていることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかの光記録媒体。

【0030】

(9) 前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、このグループが、一部で途切れていることを特徴とする(1)乃至(8)のいずれかの光記録媒体。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0032】

本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体(ディスク)10は、記録層12に色素を用いたCD-Rであり、透明基材からなる基板14と、この基板14の一方の面(図1において上面)に形成されたレーザービームガイド用のグループ16を覆って塗布された色素からなる前記記録層12と、この記録層12の上側にスパッタリング等によって形成された金あるいは銀等の反射膜18と、この反射膜18の外側を覆う保護層20とを含んで形成されている。

【0033】

前記記録層12に用いられる色素は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素及びその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素等の有機色素である。

【0034】

前記光記録媒体10へのマルチレベル記録は、図2に示される光記録装置30によって実行される。

【0035】

この光記録装置30はCD-Rレコーダであり、スピンドルサーボ31を介してスピンドルモータ32により光記録媒体(ディスク)10を線速度一定の条件で回転駆動させ、レーザー36からのレーザービームによって光記録媒体(ディスク)10に情報を記録するものである。

【 0 0 3 6 】

前記レーザー 3 6 は、記録すべき情報に応じて、レーザードライバ 3 8 により、図 1、図 3 に示される仮想記録セル（詳細後述）4 0 の一つ当りのレーザービーム照射時間、例えばレーザーパルス数が制御されるようになっている。

【 0 0 3 7 】

図 2 の符号 4 2 は、対物レンズ 4 2 A 及びハーフミラー 4 2 B を含む記録光学系である。対物レンズ 4 2 A はフォーカストラッキングサーボ 4 4 によりレーザービームがディスク 1 0 の記録層 1 2 に集光するようにフォーカストラッキング制御される。又、対物レンズ 4 2 A とハーフミラー 4 2 B とは、送りサーボ 4 6 によって、ディスク 1 0 の回転に同期してその内周側から外周側に所定速度で移動制御される。

【 0 0 3 8 】

前記スピンドルサーボ 3 1、レーザードライバ 3 8、フォーカストラッキングサーボ 4 4、送りサーボ 4 6 は、制御装置 5 0 により制御される。記録層 1 2 に記録すべきデータ（情報）は制御装置 5 0 に入力される。

【 0 0 3 9 】

次に、前記仮想記録セル 4 0 及びこの仮想記録セル 4 0 に記録される記録マークについて説明する。

【 0 0 4 0 】

この仮想記録セル 4 0 は、図 1 に示されるように、前記グループ 1 6 において、ディスク 3 4 の回転方向即ち円周方向 S に連続的に規定されている。各仮想記録セル 4 0 の円周方向 S の長さ H は、図 3 に示されるように、ビーム径（ビームウエストの直径）D より短い長さに設定され、各仮想記録セル 4 0 毎にレーザービームが照射されることによって、模式的に例示された記録マーク 4 8 A ～ 4 8 G が、記録すべき情報に応じて形成される。

【 0 0 4 1 】

具体的には、前記レーザー 3 6 から出射されるレーザービームのレーザー照射時間を適宜変化させることで、レーザービームの中心部に直径の異なる記録マーク 4 8 A ～ 4 8 G が形成される（レーザービームは円形であるが、ディスク 1 0

を回転させながらレーザービームを照射するので、記録マークは照射時間に応じて長円形となる）。

【 0 0 4 2 】

何故なら、フォーカシングされたレーザービームは、一般にガウシアン分布をなすが、記録層 1 2 においては、レーザービームの照射エネルギーがある閾値を超えた部分のみで記録が行われるので、レーザービームの照射時間を変化させることによって、記録層 1 2 に記録可能なレーザービームのスポットサイズが変化する為と考えられる。これにより、例えば図 3 に示されるような 7 段階の記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G が形成可能となる。

【 0 0 4 3 】

この場合、記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G の各大きさは、仮想記録セル 4 0 に読み出しレーザービームを照射した時の反射光の光反射率が 7 段階になるように設定する。前記光反射率は、記録マークが小さいほど大きくなり、記録マークが形成されていない仮想記録セルでは最大反射率、最大の記録マーク 4 8 G が形成されている仮想記録セルでは最小反射率となる。更に詳細には、前記光反射率は、各記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G の仮想記録セル 4 0 に対する面積比及び記録マーク自体の光透過率を考慮して設定する。

【 0 0 4 4 】

記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G 自体の光透過率は、記録層 1 2 を構成する材料がレーザービームの照射によって分解変質し、その屈折率が変化する場合や、記録層 1 2 の厚さ方向の変化量によって異なる。形成された記録マーク部分の光透過率がゼロであれば、これを考慮しなくてもよい。

【 0 0 4 5 】

次にこのディスク 1 0 の特性について説明する。

【 0 0 4 6 】

このディスク 1 0 では、仮想記録セル 4 0 における前記レーザービーム未照射状態の初期反射率が X %、又、レーザービームを（ある程度長時間）照射したことによって限界に達した反射率（最低反射率）が Y % であり、これらの値から反射率変動幅（X - Y）% が規定される。

【 0 0 4 7 】

この場合、所定パワーのレーザービーム照射によって、仮想記録セル 4 0 の反射率を、初期反射率 X % から反射率変動幅の 2 0 % 分低下させるのに必要な照射時間が A であり、更に照射を続けて、反射率変動幅の 8 0 % 分低下させるのに必要な照射時間が B である。

【 0 0 4 8 】

ここで、ディスク 1 0 の特性は、上記の各値から規定される反射率変動バランス $T = (B - A) / A$ が、

$$1. \quad 8 < (B - A) / A < 11 \quad (\cdots \text{関係式 (1)})$$

となるように設定される。これは、基板 1 4、記録層 1 2、反射層 2 0 等の厚みや材質を適宜調整することにより達成される。

【 0 0 4 9 】

このように設定したことで、仮想記録セル 4 0 に対して、すでに説明したように、一定パワー（推奨記録パワー）のレーザービームの照射時間を 5 段階以上（上記例では 7 段階）に切り換えてマルチレベル記録可能となっており、特に、マルチレベル記録の記録マーク 4 8 A ~ 4 8 G の長さが、読み取りレーザーの集光ビームウエストの直径 D 以下となるようにしても確実にデータ検出が可能となる。

【 0 0 5 0 】

この結果、集光ビームウエスト以下となる極めて小さな記録マークを、5 段階以上に反射率が異なるようにして生成が可能となっていることから、極めて高い記録可能密度の光記録媒体が得られる。

【 0 0 5 1 】

又上記発明においては、前記光記録媒体の前記記録層が有機色素成分を含んで構成される事が好ましい。実際に、後述の実施例において説明するように、有機色素成分の反応によって記録マークを生成する方法によって上記のマルチレベル記録が達成されている。

【 0 0 5 2 】

このディスク 1 0 では、仮想記録セル 4 0 の初期反射率 X が 6 0 % 以上に設

定され、更に限界最低反射率Yが40%以下に設定されている。これは、ある程度の反射率変動幅を有しなければ5段以上のマルチレベル記録に適さないからである。好ましくは、初期反射率を65%以上、限界最低反射率Yを35%以下に設定する。

【0053】

なお本実施の形態の例では、上記のように光記録媒体10をCD-Rであるディスクとして構成したものを示したが、本発明はこれに限定されるものでなく、DVD-Rを含む他の光記録媒体に一般に適用されるものであり、又ディスク状の回転体に限定されるものではない。

【0054】

又、上記実施の形態の例において、記録層12はシアニン等の有機色素を用いたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、上記の関係式(1)を満たす特性のものであれば十分であり、上記以外の有機色素あるいは無機色素であってもよく、又その他の材料を適宜用いても構わない。但し、上記のような有機色素を用いた場合は、レーザービームの5段階以上の照射時間に対応して、確実に記録マークの大きさを変化させて記録でき、極めて高い精度で読みとることができた。

【0055】

更に、上記実施の形態の例は、データ等の情報が記録されていない未記録領域を含む光記録媒体10についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、5段階以上に情報がマルチレベル記録されている光記録媒体にも適用される。

【0056】

更に又、上記光記録装置30によって記録マークを形成する際に記録層12上に設定される仮想記録セル40のサイズは、実施の形態の例に限定されるものではない。特に、レーザービームのビームウエスト径を更に小さく絞ることができれば、長さはグループ16の幅と等しくするのがよい。その一方で、8段階等の更なる多段階に記録マークを記録する場合には、レーザービームウエスト以上に設定しても構わない。その場合、ある一部の記録マークは、ビームウエスト以上

の大きさにすることができる。勿論、DVD構造のディスクにも本発明を適用することができ、更にグループ16を有しない光記録媒体においても本発明を適用可能である。

【0057】

又、記録用のレーザービームは、記録層12の位置で円形とされているが、これは、図4に示されるように、例えば対物レンズ42Aに代えてシリンдриカルレンズ42Cを用いて、ビーム形状が、記録媒体10の送り方向に短く、これと直交方向に長い長円形状あるいは線状となるようにしてもよい。この場合は、記録マーク49が短くなるので仮想記録セルを更に短くすることができる。即ち記録密度を向上させることができる。

【0058】

更に、この光記録媒体10では、図1において符号52で示されるように、あらかじめ、信号変調の段数に合わせた数の反射率の異なる複数のピットを有するようにしてもよく、又は当該光記録媒体の一部分にあらかじめ前述のようにマルチレベル記録を行っても良い。これらの複数のピット52及び／又はマルチレベル記録済み部分の記録マーク54には、当該記録媒体を個別に識別する情報、マルチレベル記録用光記録媒体であることを識別する情報、当該記録媒体を記録再生するためのレーザービームの推奨記録パワーを決定するための情報等の特定情報を記録しておいてもよい。その特定情報は、当該光記録媒体再生及び／又は記録時に読み込むことによって、マルチレベル記録用光記録媒体であることを確実に識別したり、さらにそれらを個別に識別したり、あらかじめ記録されているピットの段数に応じてレーザービームの照射時間を決定したりすることができ、より確実なマルチレベル記録・再生を行うことができる。

【0059】

あるいは図1に符号56で示されるように、レーザービームガイド用のグループを一部分途切れさせるグループ中断部を設けることによっても同様の効果をもたせることもでき。これらの方法は単独で、あるいは組み合わせて利用することも可能である。

【0060】

【実施例】

以下に本発明の実施例を示す。この実施例での具体的な条件は次の通りである。

【0061】

記録媒体10として記録層に色素を用いたCD-Rを使用し、マルチレベル記録の実験を行った。

【0062】

記録方法としては、CD-Rの記録評価に使用されるパルステック製DDU（使用レーザー波長=784nm）に、高周波信号発生器を接続して行った。

【0063】

再生評価もDDUにデジタルオシロスコープを接続して行った。

【0064】

マルチレベル記録は、4.8m/secの一定線速度で回転させながら、4MHzのクロック周波数でレーザービームの照射時間を6段階に変化させて記録し、再生は同じく定線速度で回転させながら1mWのレーザービームを照射して、その反射光量の差を検出することによって再生した。

【0065】

さらに、このときの再生された信号のジッター値を「LeCroy製デジタルオシロスコープLC-534EL」に取り込んで測定した。ジッター値は、記録層へのレーザービームの照射によって形成される記録マークの形状に依存し、ジッター値が小さければ小さいほど、前記記録マークが確実に形成されていることを意味している。これは情報が確実に記録できていることと同義であり、従って、再生も確実に行うことができる。

【0066】

従来の2値記録再生方法によって記録した場合を考慮すると、今回用いた評価機によってジッター値が10%以下と測定されれば、良好な記録が行えたものと判断できる。

【0067】

【実施例1】

シアニン色素を、塗布溶媒となるフッ素化アルコールに溶解して濃度 2 w t % の記録層形成用の色素溶液を調製し、この溶液を、表面にスパイラル状のプレグループ（トラックピッチ：1. 6 μ m、プレグループ幅：0. 3 5 μ m、プレグループの深さ：0. 1 8 μ m）が射出成型により形成されたポリカーボネート（帝人化成(株)製：パンライト A D 5 5 0 3）からなる直径 1 2 0 m m、1. 2 m m 厚の光透過性基板のプレグループ側表面に、回転数 2 0 0 r p m ~ 5 0 0 0 r p m まで変化させながらスピコート法により塗布し、プレグループ内の底部からの厚さが約 2 0 0 n m の有機色素記録層を形成した。

【 0 0 6 8 】

次に、有機色素記録層上に A g を約 1 0 0 n m の厚さにスパッタリングすることによって光反射層を形成した。更に光反射層上に紫外線硬化性樹脂（大日本インキ化学工業（株）：S D 3 1 8）を回転数 3 0 0 r p m ~ 4 0 0 0 r p m まで変化させながらスピコート法により塗布した。塗布後、塗膜の上方から高圧水銀灯により紫外線を照射して硬化させ、層厚 1 0 μ m の保護層を形成した。

【 0 0 6 9 】

この媒体に、記録時のレーザービームパワーを 1 4 m W に設定してマルチレベル記録した。なお、このときの記録線速度は 4. 8 m / s、記録のクロック周波数は 4 M H z（2 5 0 n s e c）とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ（1）5 0 n s e c、（2）8 0 n s e c、（3）1 1 0 n s e c、（4）1 4 0 n s e c、（5）1 7 0 n s e c、（6）2 0 0 n s e c とした。なお、それぞれの単一信号をディスク 1 周にわたって記録した。

【 0 0 7 0 】

この媒体の初期反射率は 7 2 %（0. 7 2）であり、レーザーを 2 5 0 n s e c 以上照射した時に限界最低反射率 2 0 %（0. 2 0）になった。従って、反射率変動幅は 0. 5 2（= 0. 7 2 - 0. 2 0）であった。

【 0 0 7 1 】

媒体の反射率を、上記初期反射率 0. 7 2 から反射率変動幅の 2 0 % 分（約 0. 1）低下させるのに要した照射時間 A は 5 0 n s e c であり、同反射率変動幅の 8 0 % 分（約 0. 4 2）低下させるのに要した照射時間 B は 2 0 0 n s e c で

あった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 3$ であった。

【 0 0 7 2 】

この光記録媒体では、6段階のマルチレベル記録が達成されており、その記録データを確実に読みとることができた。なお、この媒体における上記(1)～(6)記録マークのジッター値を下記の表に示すが、総ての記録マークにおいて10%以下の良好な評価が得られていることがわかる。

【 0 0 7 3 】

【実施例2】

実施例1におけるシアニンをフタロシアニンに変更し、塗布溶媒をメチルシクロヘキサンに変更して色素溶液を作成した。それ以外は実施例1と全く同様にして光記録媒体を作製した。

【 0 0 7 4 】

記録時のレーザービームパワーは13mWに設定した。なお、このときの記録線速度は4.8m/sであり、記録のクロック周波数は4MHz(250ns)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)50ns、(2)70ns、(3)90ns、(4)110ns、(5)130ns、(6)150nsとした。なお、それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【 0 0 7 5 】

この媒体の初期反射率は68%(0.68)であり、レーザーを250ns以上照射した時に限界最低反射率22%(0.22)に達した。従って、反射率変動幅は0.46(=0.68-0.22)であった。

【 0 0 7 6 】

媒体の反射率を、上記初期反射率0.68から反射率変動幅の20%分(約0.92)低下させるのに要した照射時間Aは50nsであり、同反射率変動幅の80%分(約0.37)低下させるのに要した照射時間Bは150nsであった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 2$ であった。

【 0 0 7 7 】

この光記録媒体では6段階のマルチレベル記録が達成されており、その記録デ

ータを確実に読みとることができた。なお、この媒体における上記(1)～(6)記録マークのジッター値を下記の表に示すが、総ての記録マークにおいて10%以下の良好な評価が得られていることがわかる。

【0078】

【実施例3】

実施例1の色素溶液をシアニンとアゾ金属錯体の混合物に変更し、それ以外は同様にして光記録媒体を作製した。シアニンとアゾ金属錯体の配合比は50:50wt%とした。

【0079】

記録時はレーザービームパワーを14mWに設定した。なお、このときの記録線速度は4.8m/sであり、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)20nsec、(2)56nsec、(3)92nsec、(4)128nsec、(5)164nsec、(6)200nsecとした。なお、それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0080】

この媒体の初期反射率は70%(0.70)であり、レーザーを250nsec以上照射した時に限界最低反射率21%(0.21)に達した。従って、反射率変動幅は0.49(=0.70-0.21)であった。

【0081】

媒体の反射率を、上記初期反射率0.70から反射率変動幅の20%分(約0.10)低下させるのに要した照射時間Aは20nsecであり、同反射率変動幅の80%分(約0.39)低下させるのに要した照射時間Bは200nsecであった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 9$ であった。

【0082】

この光記録媒体でも6段階のマルチレベル記録が達成されており、その記録データを確実に読みとることができた。なお、この媒体における上記(1)～(6)記録マークのジッター値を下記の表に示すが、総ての記録マークにおいて10%以下の良好な評価が得られていることがわかる。

【 0 0 8 3 】

【比較例 1】

実施例 2 の色素溶液と同様の構成にして光記録媒体を作製した。その際、スピ
ンコート法の回転数を調整することにより色素膜厚を 2 5 0 n m に変更し、更に
反射膜を金に変更した。

【 0 0 8 4 】

記録時のレーザービームパワーを 1 3 m W に設定し、このときの記録線速度は
4 . 8 m / s であり、記録のクロック周波数は 4 M H z (2 5 0 n s e c) とし
、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ (1) 5 0 n s e c 、 (2) 7 0 n s e
c 、 (3) 9 0 n s e c 、 (4) 1 1 0 n s e c 、 (5) 1 3 0 n s e c 、 (6
) 1 5 0 n s e c とした。なお、それぞれの単一信号をディスク 1 周にわたって
記録した。

【 0 0 8 5 】

この媒体の初期反射率は 7 0 % (0 . 7 0) であり、レーザーを 2 5 0 n s e
c 以上照射した時に限界最低反射率 2 0 % (0 . 2 0) に達した。従って、反射
率変動幅は 0 . 5 0 (= 0 . 7 0 - 0 . 2 0) であった。

【 0 0 8 6 】

媒体の反射率を、上記初期反射率 0 . 7 0 から反射率変動幅の 2 0 % 分 (0 .
1 0) 低下させるのに要した照射時間 A は 5 0 n s e c であり、同反射率変動幅
の 8 0 % 分 (0 . 4 0) 低下させるのに要した照射時間 B は 1 4 0 n s e c であ
った。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 1 . 8$ であった。

【 0 0 8 7 】

この光記録媒体では、6 段階の記録データを確実に読みとることができなかつ
た。なお、この媒体における上記 (1) ~ (6) 記録マークのジッター値を下記
の表に示すが、総ての記録マークにおいて 1 0 % 以上となっており、不十分な評
価となっていることがわかる。

【 0 0 8 8 】

【比較例 2】

実施例 3 における色素溶液の配合比を変更して光記録媒体を作製した。具体的

には、シアニンとアゾ金属錯体の配合比を30:70wt%とした。

【0089】

記録時のレーザービームパワーを15mWに設定し、このときの記録線速度は4.8m/sであり、記録のクロック周波数は4MHz(250nsec)とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ(1)20nsec、(2)64nsec、(3)108nsec、(4)152nsec、(5)196nsec、(6)240nsecとした。なお、それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0090】

この媒体の初期反射率は70%(0.70)であり、レーザーを250nsec以上照射した時に限界最低反射率20%(0.20)に達した。従って、反射率変動幅は0.50(=0.70-0.20)であった。

【0091】

媒体の反射率を、上記初期反射率0.70から反射率変動幅の20%分(0.10)低下させるのに要した照射時間Aは20nsecであり、同反射率変動幅の80%分(0.40)低下させるのに要した照射時間Bは240nsecであった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 11$ であった。

【0092】

この光記録媒体では、記録データ(4)(5)はある程度の確率で読みとることができたが、その他の記録データを確実に読みとることができなかった。なお、この媒体における上記(1)～(6)記録マークのジッター値を下記の表に示すが、一部の記録マークにおいて10%以上となっており、不十分な評価となっていることがわかる。

【0093】

【比較例3】

実施例1と全く同様にして光記録媒体を作製した。

【0094】

ここでは、記録時のレーザービームパワーを17mWに設定した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz(250)

とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ (1) 10 nsec、(2) 40 nsec、(3) 70 nsec、(4) 100 nsec、(5) 130 nsec、(6) 160 nsec とした。

【0095】

この媒体の初期反射率は72% (0.72) であり、レーザーを200 nsec 以上照射した時に限界最低反射率20% (0.20) に達した。従って、反射率変動幅は0.52 ($= 0.72 - 0.20$) であった。

【0096】

媒体の反射率を、上記初期反射率0.72から反射率変動幅の20%分 (約0.10) 低下させるのに要した照射時間Aは10 nsec であり、同反射率変動幅の80%分 (0.42) 低下させるのに要した照射時間Bは160 nsec であった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 15$ であった。

【0097】

この光記録媒体では、総ての記録データを確実に読みとることができなかった。なお、この媒体における上記 (1) ~ (6) 記録マークのジッター値を下記の表に示すが、総ての記録マークにおいて10%以上となっており、その値は上記比較例2 ($T = 11$) よりも更に悪化していることが分かる。

【0098】

【比較例4】

実施例1と同様にして光記録媒体を作製した。

【0099】

ここでは記録時のレーザービームパワーを11 mWに設定した。このときの記録線速度は4.8 m/s、記録のクロック周波数は4 MHz (250 nsec) とし、記録時のレーザー照射時間はそれぞれ (1) 100 nsec、(2) 130 nsec、(3) 160 nsec、(4) 190 nsec、(5) 220 nsec、(6) 250 nsec とした。

【0100】

この媒体の初期反射率は72% (0.72) であり、レーザーを300 nsec 以上照射した時に限界最低反射率20% (0.20) に達した。従って、反射

率変動幅は0.52 (= 0.72 - 0.20) であった。

【0101】

媒体の反射率を、上記初期反射率0.72から反射率変動幅の20%分(約0.10)低下させるのに要した照射時間Aは100nsecであり、同反射率変動幅の80%分(0.42)低下させるのに要した照射時間Bは250nsecであった。従って、反射率変動バランス $T = (B - A) / A = 1.5$ であった。

【0102】

この光記録媒体では、総ての記録データを確実に読みとることができなかった。なお、この媒体における上記(1)～(6)記録マークのジッター値を下記の表に示すが、総ての記録マークにおいて10%以上となっており、その値は上記比較例1($T = 1.8$)よりも更に悪化していることが分かる。

【0103】

以上の結果を表1に示す。

【0104】

【表1】

反射率変動バランスTの値と記録された信号のジッター値(%)

| | | 実施 例 1 | 実施 例 2 | 実施 例 3 | 比較 例 1 | 比較 例 2 | 比較 例 3 | 比較 例 4 |
|-----------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 反射率変動バランスT | | 3.0 | 2.0 | 9.0 | 1.8 | 11.0 | 15.0 | 1.5 |
| 各 ジ ッ タ ー 値 (%) | レーザー照射時間(1) | 5.1 | 6.8 | 7.2 | 11.5 | 10.9 | 13.2 | 12.8 |
| | レーザー照射時間(2) | 5.0 | 6.5 | 6.8 | 11.0 | 10.8 | 13.1 | 12.6 |
| | レーザー照射時間(3) | 5.0 | 6.3 | 6.9 | 10.8 | 10.5 | 12.8 | 12.3 |
| | レーザー照射時間(4) | 5.3 | 6.3 | 7.0 | 10.5 | 9.9 | 12.5 | 12.1 |
| | レーザー照射時間(5) | 5.5 | 6.3 | 7.4 | 10.8 | 9.8 | 12.6 | 12.5 |
| | レーザー照射時間(6) | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 10.9 | 10.5 | 13.0 | 12.5 |

【0105】

【発明の効果】

本発明によれば、5段階以上の新たなマルチレベル記録手法に適用されて確実にデータ検出可能な光記録媒体を得ることができる。しかも、その記録マークの

長さが読み取りレーザーの集光ビーム（ビームウエスト）の直径以下のものを含めることが可能になるので、情報の記録密度を飛躍的に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体の要部を示す一部断面とした斜視図

【図 2】

同光記録媒体にレーザービームを用いて情報を記録するための光記録装置を示すブロック図

【図 3】

同光記録装置により記録層に記録マークを形成する際の、該記録マークと仮想記録セル及びその光反射率との関係を示す模式図

【図 4】

仮想記録セルを照射するレーザービームを他の形状とする場合を示す略示斜視図

【図 5】

本発明に係る光記録媒体における反射率の変動を模式的に示す概念図

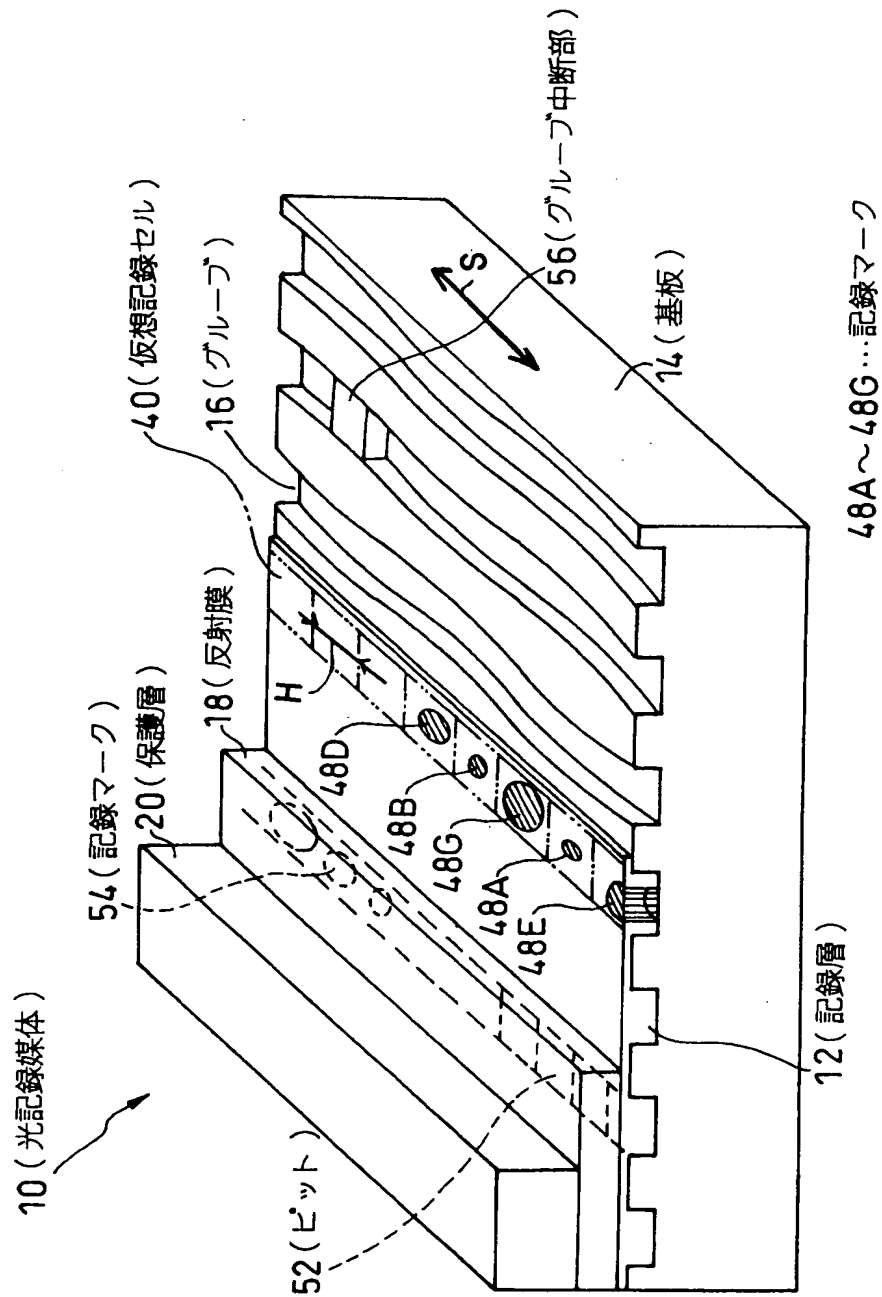
【符号の説明】

- 1 0 … 光記録媒体
- 1 2 … 記録層
- 1 4 … 基板
- 1 6 … グループ
- 1 8 … 反射膜
- 2 0 … 保護層
- 3 0 … 光記録装置
- 3 2 … スピンドル
- 3 6 … レーザー
- 3 8 … レーザードライバ
- 4 0 … 仮想記録セル
- 4 2 … 記録光学素

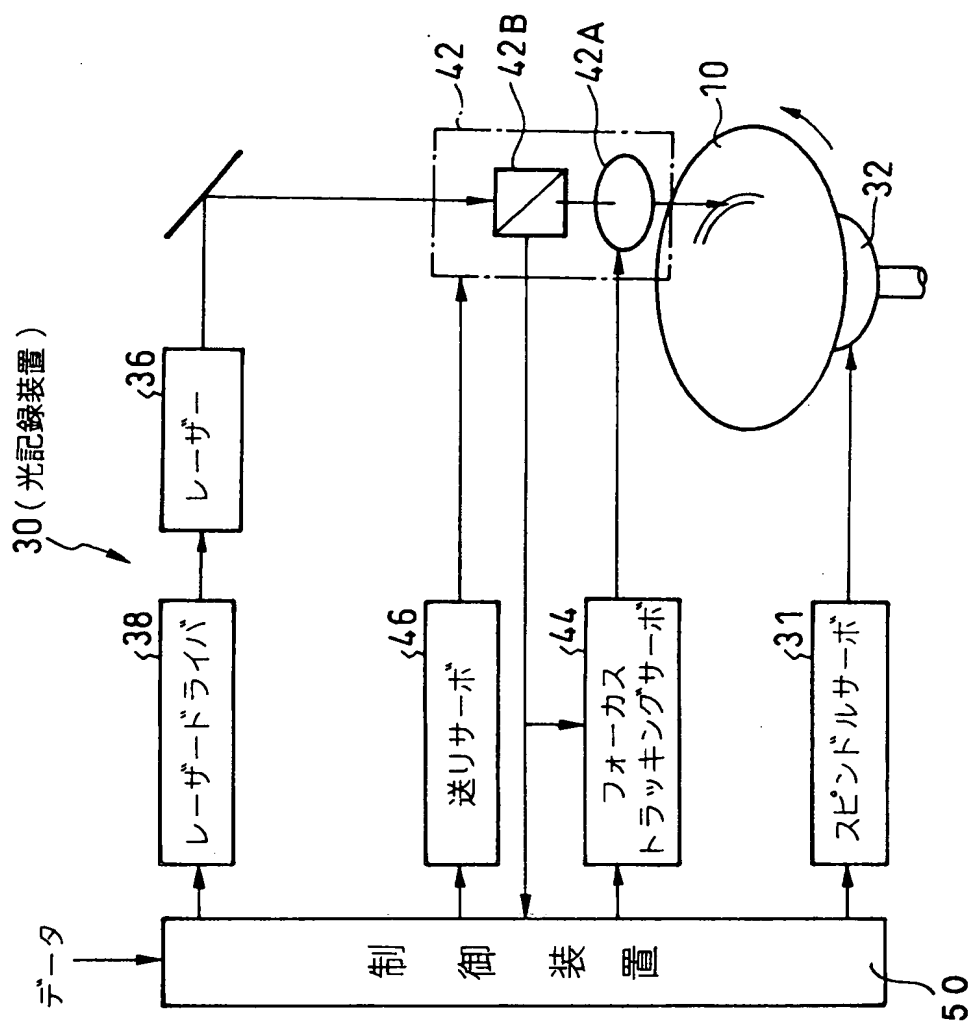
4 2 A …対物レンズ
4 2 B …ハーフミラー
4 2 C …シリンドリカルレンズ
4 4 …フォーカスサーボ回路
4 6 …送りサーボ回路
4 8 A ～ 4 8 G、4 9、5 4 …記録マーク
5 2 …ピット
5 6 …グループ中断部
D …ビーム

【書類名】 図面

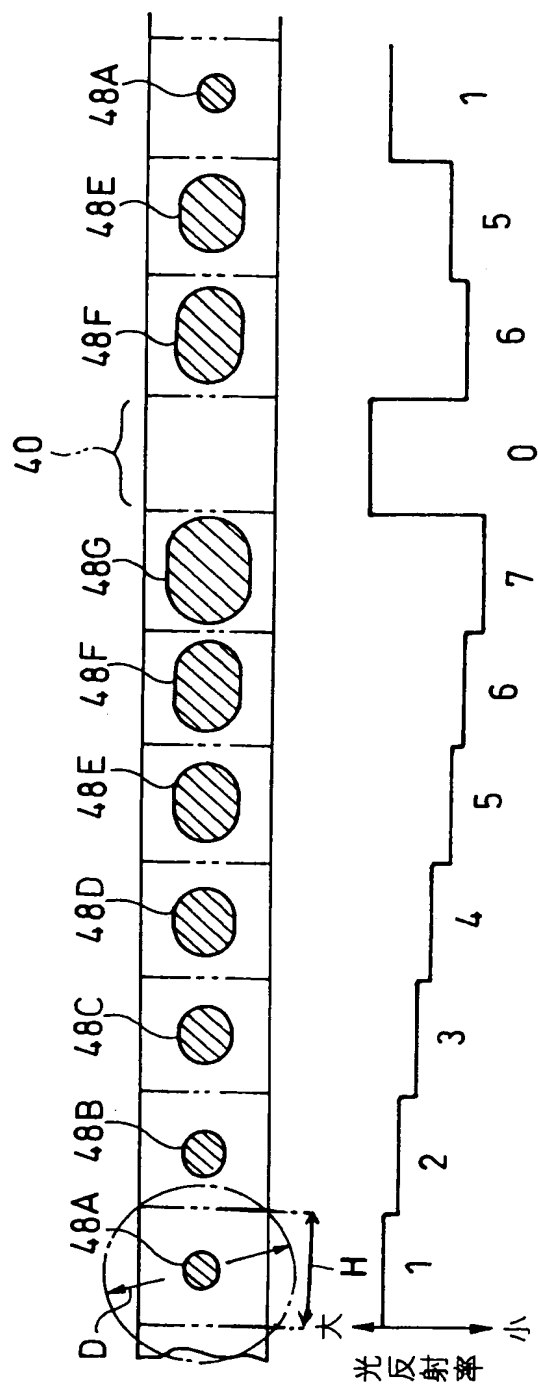
【図 1】



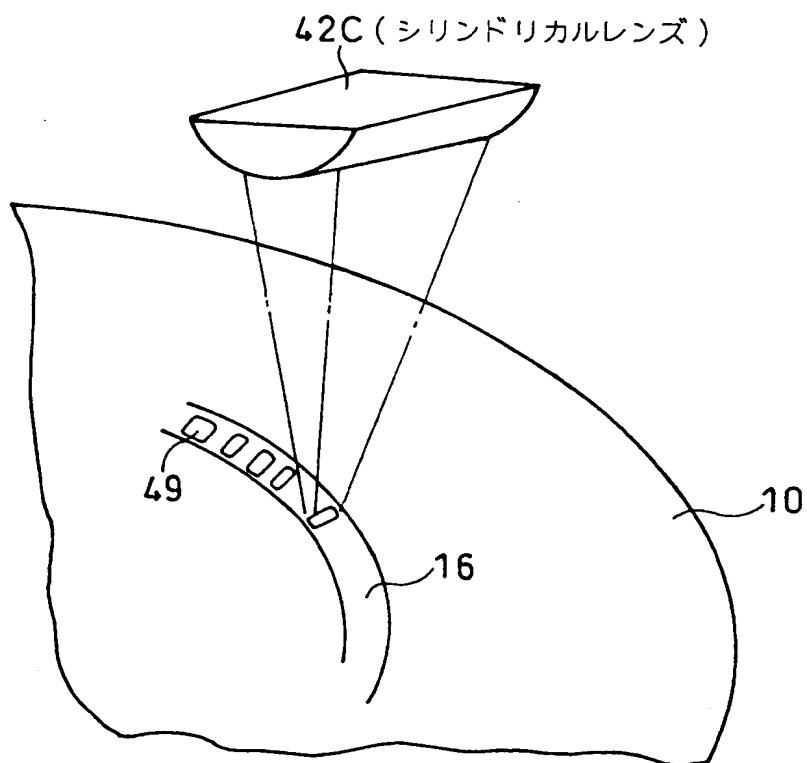
【図 2】



【図 3】

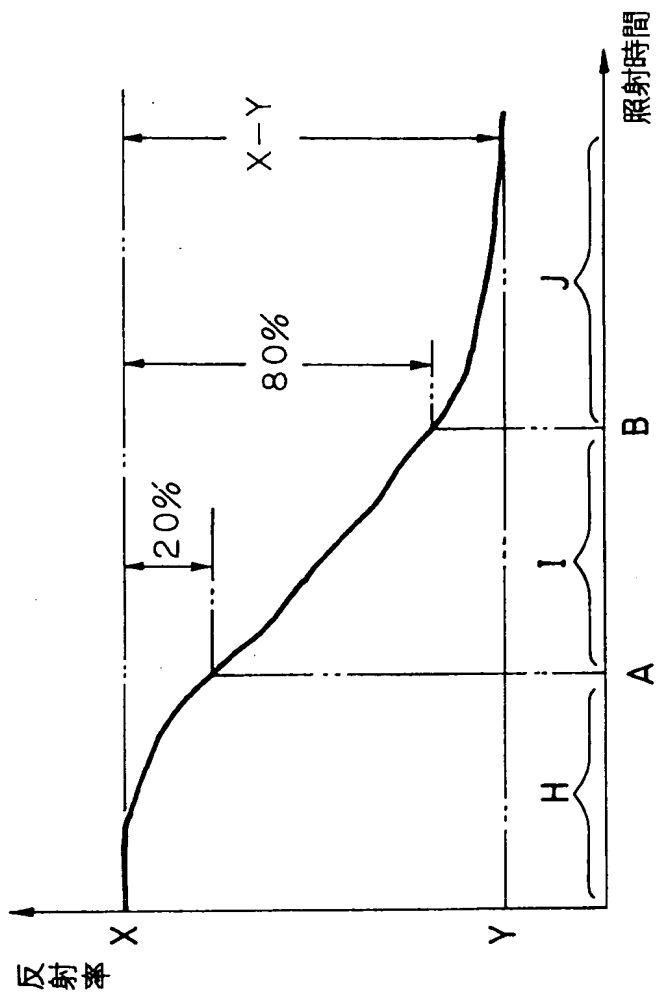


【図4】



49...記録マーク

【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチレベル記録に適した光記録媒体を得る。

【手段】 レーザービームを照射することにより情報を記録可能な光記録媒体であって、光記録媒体の相対移動方向には所定長さの複数の仮想記録セルを連続して規定され、この仮想記録セルの初期反射率 X 、及び限界最低反射率 Y から規定される反射率変動幅 $X - Y$ の20%を、一定パワーの前記レーザービーム照射によって初期反射率 X から変化させるのに必要な照射時間を A とし、且つ前記反射率変動幅 $X - Y$ の80%を前記レーザービーム照射によって初期反射率 X から変化させるのに必要な照射時間を B とした場合、記録層を $1.8 < (B - A) / A < 1.1$ となるように設定し、これにより、一定パワーのビームの照射時間を5段階以上に切り換えてマルチレベル記録可能とした。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 |
| 氏 名 | ティーディーケイ株式会社 |